

*Bio - grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza.* ISSN 2027-1034

Edición Extraordinaria. p.p. 900 - 908

Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

## ¿CÓMO APORTAN LAS REDES CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DEL CONCEPTO DE EXCRECIÓN, EN ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO?

### HOW DOES CONCEPTUAL NETWORKS HELP THE MEANINGFUL LEARNING OF THE CONCEPT OF EXCRETION IN SEVENTH GRADE STUDENTS?

Porras Esquivel

Kathy Geraldine <sup>1</sup>

Forero Ospina, Diana Syré <sup>2</sup>

#### RESUMEN:

Este trabajo parte de la implementación de una unidad didáctica basada en el concepto de excreción, en la institución educativa “Colegio República de Colombia”, con los estudiantes del curso 701, a través de la construcción de redes conceptuales y con el objetivo de analizar cómo influye esta herramienta de organización de la información, en el aprendizaje significativo del concepto en cuestión, ya que permite una visión holística del conocimiento. El desarrollo del ejercicio pedagógico se dio a lo largo de diferentes sesiones, en las que se realizaron varios ejercicios de elaboración de redes, los cuales, en el marco de la investigación cualitativa fueron analizados por medio de su lectura intensiva. Se obtuvo que, los estudiantes lograron alcanzar distintos niveles en la evolución de contenidos verbales, partiendo de datos, llegando al nivel de conceptos y aproximándose al nivel de principios.

**PALABRAS CLAVE:** Redes conceptuales, aprendizaje significativo, excreción.

**ABSTRACT:** This work is about the implementation of a didactic unit based on the concept of excretion, in the school "Colegio República de Colombia", with the students of the 701 grade, through the construction of conceptual networks and with the objective of analyzing how does influence this tool of information organization, in the meaningful learning of the concept, since it allows a holistic view of knowledge. The development of the pedagogical exercise took place during different sessions, in which several exercises of network elaboration were realized, which, in the framework of the qualitative research were analyzed by means of its intensive reading. It was obtained that, the students reached different levels in the evolution of verbal contents, starting from data, reaching the level of concepts and approaching the level of principles.

<sup>1</sup> Estudiante Universidad Distrital Francisco José de Caldas. [kgporrase@correo.udistrital.edu.co](mailto:kgporrase@correo.udistrital.edu.co)

<sup>2</sup> [dsforero@correo.udistrital.edu.co](mailto:dsforero@correo.udistrital.edu.co)



**KEYWORDS:** conceptual networks, meaningful learning, excretion.

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo se enmarca en el enfoque del aprendizaje significativo y tiene como objetivo analizar cómo aportan las redes conceptuales en la construcción de este tipo de aprendizaje del concepto de la excreción en estudiantes de grado séptimo. El aprendizaje significativo pretende generar conocimientos perdurables, vinculados con los estudiantes, sus vidas y sus intereses, es decir, que se debe dar una apropiación comprensiva de los contenidos escolares, pues estos tienen una funcionalidad en el contexto del estudiante (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1983). En este sentido se hace necesario que el estudiante cree vínculos con el objeto de conocimiento, que le permitan encontrar sentido en este y darle significado a través de su propia experiencia (Ausubel et al., 1983; Coll, 1996).

Este enfoque se aborda como una necesidad de transformación del sistema educativo, en el que el aprendizaje se mide en relación a la memorización de conceptos y no en su aprendizaje real y comprensivo por parte de los estudiantes. De este modo en el rol de maestro investigador, como lo mencionan Arteta, Chona, Fonseca, Martínez, e Ibáñez (2002), (El docente), “asume el reto de implementar propuestas didácticas innovadoras que propenden por mejorar los procesos escolares, es decir, asume una postura protagónica en relación con la dinámica escolar y se reconoce como sujeto de saber pedagógico quien lejos de esperar cambios desde fuera se compromete consigo mismo, con la institución y por supuesto con sus estudiantes” a generar cambios significativos.

En este sentido la presente investigación utiliza como herramienta la construcción de redes conceptuales para dar cuenta de los procesos de comprensión y aprendizaje por parte de los estudiantes. Según los planteamientos de Barriga & Hernández (1999) esta herramienta, es una estrategia de enseñanza que adopta el docente y que permite al estudiante representar gráficamente esquemas de conocimiento en los que se indican conceptos, proposiciones y explicaciones. La construcción de redes implica: la detección de la información principal, conceptualización de contenidos, delimitación de la organización, estructura e interrelaciones entre dichos contenidos, y mantenimiento de la atención y motivación.

Las redes conceptuales permiten codificar de manera visual las ideas, conceptos o esquemas de conocimiento y organizarlos de manera holística, indicando explicaciones y señalando sus interrelaciones. Son pues organizaciones retóricas de un discurso oral o escrito, que influyen en su comprensión y recuerdo (Barriga, et al., 1999). Estos deben leerse siguiendo el recorrido de una flecha. En cuanto a la jerarquía gráfica no es necesaria en la red, pero puede utilizarse para señalar los conceptos más importantes como los más relacionados (Ciliberti & Galagovsky, 1999).

Para el análisis de la evolución conceptual por parte de los estudiantes a través del trabajo con redes, se debe tener en cuenta que en el aprendizaje de nuevos conceptos, los sujetos llevan a cabo un cambio conceptual, parten del domino de contenidos verbales obtenidos a través de la experiencia, los cuales entran en diálogo, en el aula, con los



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

conocimientos científicos. Para Pozo (1998), los contenidos verbales se pueden diferenciar en: datos, conceptos y principios. Los primeros son declaraciones o afirmaciones sobre el mundo de los que nos valemos para aprender y enseñar ciencias. Los conceptos son relaciones de datos y significados que dan cuenta de sus causas y sus consecuencias. Finalmente de los principios, menciona que son conceptos generales muy abstractos. Lo ideal es alcanzar en los estudiantes el nivel de principios, pero para hacerlo se debe partir de los datos y conceptos los cuales presentan una relación de interdependencia.

La enseñanza y aprendizaje de cualquier concepto en ciencias requiere del manejo y apropiación de un lenguaje científico, el cual, según, Lasprilla, & Hernández, (2011), desempeña un papel crucial en la comprensión de procesos biológicos, de esta forma el lenguaje que manejan los estudiantes entorno a conceptos científicos, permite identificar fortalezas y debilidades y con base en ello proponer estrategias pedagógicas. Lasprilla, & Hernández, (2011), analizan el vocabulario que utilizan los estudiantes para referirse al tema de excreción animal, con el objetivo de aportar en el aprendizaje de procesos biológicos. A su vez, la comprensión de estos procesos debe promover una visión y tratamiento holístico de los sistemas digestivo, circulatorio y excretor, como lo proponen Quiñonez & Rivera, (2013) al mencionar la necesidad de superar la fragmentación en la enseñanza de los mismos, debido que en la escuela son conceptos que se enseñan de forma independiente y no se tiene en cuenta que están interrelacionados. Por otra parte Castellanos y Zamudio (2012), proponen la enseñanza del sistema excretor desde el modelo de investigación dirigida como una forma de generar actitudes de interés por parte de los estudiantes.

## METODOLOGÍA

El presente trabajo fue realizado en el marco de la investigación cualitativa en educación, la cual considera que el análisis crítico y fundamentado en la teoría, puede optimizar la práctica del docente. Este tipo de investigación es multimetodológica, pues como lo menciona Carr (2002), (citado por Barba, 2013), no sigue un modelo de investigación científico tradicional, sino que lleva al investigador a construir metodologías y principios de investigación. En este sentido, para el desarrollo del trabajo se realizaron diferentes actividades teóricas y prácticas, con los estudiantes del curso 701 del Colegio República de Colombia, que permitieron la construcción de un aprendizaje significativo del concepto de excreción; esto evidenciado en un ejercicio final de elaboración de una red conceptual en la que se involucraron los contenidos verbales abordados, relativos al tema, y con el objetivo de que el estudiante realizó un trabajo de recordar y reorganizar los conceptos, estableciendo interrelaciones y facilitando su comprensión, lo cual, es característico del trabajo con redes, como lo plantean Barriga & Hernández (1999).



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

Tabla 1. Fases de la investigación y actividades desarrolladas

Etapa 1	Caracterización de los estudiantes	Aplicación de una encuesta que aporte información sobre el contexto de los estudiantes.
Etapa 2	Diseño de la unidad didáctica	Planeación de actividades con base en el tema de la excreción y los resultados de la caracterización.
Etapa 3	Implementación de actividades	Desarrollo de las sesiones programadas:
Sesión 1	Importancia de la Excreción	Aplicación encuesta de ideas previas acerca del tema. Indicaciones para la elaboración de redes conceptuales articulado a la explicación del concepto de excreción.
Sesión 2	Excreción en seres humanos I	Introducción a los mecanismos de excreción en seres humanos, a través de la continuación de la red.
Sesión 3	Excreción en seres humanos II	Explicación de los pulmones y la piel como órganos que llevan a cabo el proceso de excreción. Como trabajo autónomo los estudiantes debían articularlo a la red en construcción.
Sesión 4	Sistema urinario humano	Reconstrucción colectiva de una red, a partir de los aportes de los estudiantes, involucrando lo visto en sesiones previas. Posteriormente se explicó el sistema urinario, vinculándolo a la red.
Sesión 5	Enfermedades del sistema urinario humano	Consulta y socialización de las principales enfermedades del sistema urinario humano. Actividad final de construcción individual de una red que involucrara lo visto a lo largo de las sesiones.

El trabajo se desarrolló en un grupo de 32 estudiantes, entre 12 y 16 años de edad, pertenecientes, principalmente, al estrato socioeconómico tres. De esta población se tomó una muestra tres estudiantes que participaron activamente de la totalidad de los ejercicios, además se constituyen en tres estudiantes que representan de manera general a todo el grupo, para a partir de estos llevar a cabo el respectivo análisis y seguimiento. En la tabla 1 se encuentran las fases del trabajo junto con la actividad programada para cada sesión. En el desarrollo de las sesiones se realizaron explicaciones del tema mediante la construcción de redes a nivel grupal y en el transcurso de cada sesión se articulaban nuevos conceptos, de estas se derivaron cuatro ejercicios de elaboración individual. Para llevar a cabo el análisis de la evolución en la construcción del concepto de excreción por parte de los estudiantes, se utilizó como herramienta la lectura intensiva de las redes realizadas por estos a través de los distintos ejercicios.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el transcurso de las clases, se obtuvo cuatro (4) ejercicios de construcción de red a los que se les realizó seguimiento y análisis para cada estudiante de la muestra; caso 1, 2 y 3. En la Figura 1 se presenta el ejercicio final de cada estudiante.

Por medio del análisis de los trabajos, se lograron identificar varios elementos; Se observó que la mayoría de las representaciones elaboradas por los estudiantes tendían a un esquema de tipo mapa conceptual, ya que establecían relaciones jerárquicas, distinto a la estructura de redes, planteada por Galagovsky (1993). Además de ello se evidenció que los estudiantes presentaron dificultades en el establecimiento de las interrelaciones entre conceptos; son mal señaladas o en ocasiones no se establecen, de acuerdo a lo planteado por Ciliberti & Galagovsky (1999), esto se debe a que explicitar las relaciones entre nodos conlleva una mayor dificultad intelectual y que tiene que ver principalmente con factores semánticos. Sin embargo debe destacarse que los alumnos desarrollaron la estructura de tipo red en cuanto priorizaron el concepto excreción, como el más vinculante





Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

y desde el cual partir, deconstruyendo el esquema jerárquico en el transcurso de los ejercicios.

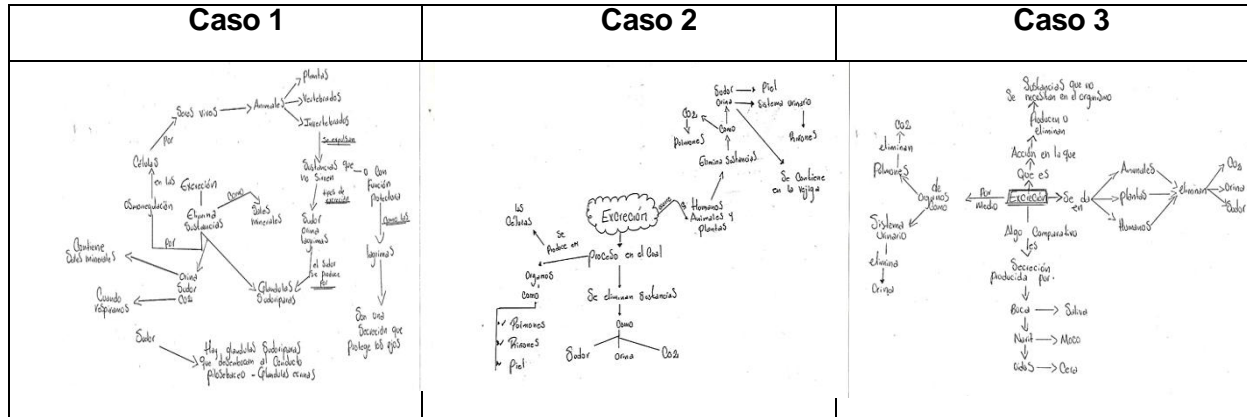
Otro punto importante, es que aunque se elaboraron redes conceptuales de forma colectiva, existieron diferentes interpretaciones; distintas formas de representación, lo que se corresponde con lo mencionado por Galagovsky & Ciliberti (1994) de que las redes diseñadas por cada individuo no será iguales, pero se hace importante que representen informaciones verdaderas.

En cada ejercicio se hizo conteo del número de sistemas y de conceptos, además se analizó el nivel de profundidad conceptual alcanzado por el estudiante (Nivel de datos, conceptos o principios), de acuerdo a los planteamientos de Pozo (1998); estos resultados se consignan en la Figura 2, en la cual se evidencia que la cantidad de sistemas o de conceptos que los estudiantes vincularon no es necesariamente proporcional al nivel de profundidad alcanzado. Es notable, una evolución conceptual en los tres casos.

En el primer ejercicio los estudiantes debían elaborar una red conceptual acerca de la importancia de la excreción, con base a una explicación dada en clase; en el caso del estudiante 1, manifestaba que los órganos del aparato excretor eran “*estomago, intestino, ano*” y en cuanto a su función “*eliminar sustancias*”, estas ideas se ubican en el nivel de datos o hechos, es decir como lo menciona Pozo (1998), “informaciones que afirman o declaran algo sobre el mundo”. Para los siguientes ejercicios es destacable la construcción de conceptos a partir de algunos datos, ya que los estudiantes mencionaban conceptos a los que les brindaban significados, causas y consecuencias pero no relacionaban conceptos entre sí, de acuerdo a lo planteado por Pozo (1998), por ejemplo, el estudiante del caso 2, en el ejercicio 2 menciona “*La excreción es proceso mediante el cual elimina sustancias de desecho generadas a partir del metabolismo*”, por otro lado menciona “*la excreción ocurre en todos los organismos vivos*” pero no llega a articular estas dos ideas entre sí. En el ejercicio 3 los estudiantes debían vincular la excreción con los órganos del aparato excretor en el ser humano, sus funciones y sus respectivos productos de desecho; el estudiante del caso 2, mencionó órganos como “*pulmones, sistema urinario y piel (glándulas sudoríparas)*”, y sus productos “*CO<sub>2</sub>, orina y sudor*”, pero no logró vincular las generalidades de cada sistema entre sí, como por ejemplo el hecho de que estos productos son sustancias tóxicas para el organismo, ni relacionar estas ideas con la excreción, sino que los ubica como elementos aislados.



Figura 1. Red conceptual construida en la última sesión (Transcripción).



Para el ejercicio final los alumnos lograron avanzar en los niveles de profundidad, llegando al nivel de conceptos y acercándose al nivel de principios; a los que se pretendía llegar por medio de la formulación de un concepto general muy abstracto. La actividad consistía en la elaboración de una red conceptual que incluyera y relacionara los conceptos vistos en las sesiones previas. En el caso de los estudiantes 1 y 3, se hace visible una distinción entre la excreción y la secreción, por ejemplo el estudiante del caso 3 menciona: “La excreción; algo comparativo es secreción” y menciona algunos de sus productos (“saliva, cera, moco”), mientras tanto el estudiante del caso 1 menciona que estos tiene una “función protectora”. Esta distinción les permite tener una mayor claridad a la hora de entender que mediante la excreción se eliminan las sustancias que en altas concentraciones se hacen tóxicas para el organismo. Estos mismos estudiantes fueron quienes se acercaron al nivel de principios, en cuanto demostraron una visión más global del concepto de la excreción, sin embargo el establecimiento de las relaciones entre algunos conceptos dificultó ubicarse en este nivel. El estudiante del caso 2 muestra la comprensión de varios conceptos como: los órganos “pulmones, sistema urinario (riñones y vejiga), piel”, sustancias de desecho “CO<sub>2</sub>, orina y sudor” y los organismos en los que ocurre “animales, humanos y plantas”, pero le falta vincular otros conceptos que le aporten en la construcción de una visión más global y abstracta de la excreción.

Figura 2. Resultados ejercicios de construcción de redes

CASO	EJERCICIO 1			EJERCICIO 2			EJERCICIO 3			EJERCICIO 4		
	Número de Sistemas	Número de Conceptos	Profundidad	Número de Sistemas	Número de Conceptos	Profundidad	Número de Sistemas	Número de Conceptos	Profundidad	Número de Sistemas	Número de Conceptos	Profundidad
1	1	3	Datos - conceptos	1	3	Conceptos	5	5	Conceptos - principios	3	4	Conceptos - principios
2	1	0	Datos	1	3	Conceptos	4	3	Datos	4	2	Conceptos
3	1	1	Datos	1	3	Conceptos	1	2	Datos	3	4	Conceptos - principios

Cabe destacar que las ideas previas de los estudiante, en relación al concepto de la excreción, inicialmente correspondían al sistema digestivo y como lo mencionan Castellanos y Zamudio (2012), es debido a que muchas veces no tienen presente el referente teórico de los grados anteriores, evidenciando así bloqueos significativos en la construcción del concepto. Del mismo modo, se puede ver que gran parte de los estudiantes expresaron concepciones en relación a la excreción humana, asociadas con su experiencia, lo cual, como menciona Pozo (1998) se debe a concepciones alternativas de los estudiantes que “sobreviven” a la instrucción escolar. En el ejercicio final las concepciones de los estudiantes lograron un mayor acercamiento al concepto científico de la excreción.

En el estudiante del caso uno, se reflejó un progreso entre los contenidos verbales y menor dificultad para alcanzar el nivel de principios, mantuvo una rigurosidad en el desarrollo de las actividades, lo que permitió la construcción de una red conceptual final en donde da cuenta de una idea general clara del concepto de excreción. En cuanto a los estudiantes de los casos dos y tres, se identificó una clara transición entre los contenidos verbales de los ejercicios 1 y 2, pero un retroceso para el ejercicio 3, ya que no establecieron claramente las relaciones entre los conceptos, sin embargo, esta situación pudo deberse a una falta de atención frente a la instrucción del ejercicio, dado que al contrastar los resultados del ejercicio 4, los estudiante alcanzaron un nivel de conceptos y en el caso del estudiante tres aproximarse al de principios.

## CONCLUSIONES

Se puede concluir que la construcción de redes conceptuales aportó en el aprendizaje significativo del concepto de excreción, en los estudiantes del curso 701 del Colegio República de Colombia. Esto considerando que más allá de la estructura empleada para la elaboración de las redes, los estudiantes realizaron representaciones en las que, por medio del establecimiento de relaciones entre los contenidos verbales, demostraron comprensión del tema. Estos partieron de datos, para generar conceptos y posteriormente

Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

principios, lo que permite evidenciar que la parte más relevante del ejercicio está en crear relaciones entre significados, causas y consecuencias, que vinculen conceptos y le permitan al estudiante tener una visión más abstracta y holística del conocimiento, en el presente caso del concepto de excreción. Del mismo modo, otro aporte importante de las redes es permitir la organización de los conceptos en una estructura no jerárquica que posibilita ubicar relaciones de interdependencia. En este sentido las redes se muestran como un instrumento importante en la construcción de aprendizajes significativos, dado que requieren que el estudiante cree relaciones sólidas y coherentes entre sus conocimientos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arteta, J., Chona, G., Fonseca, G., Martínez, S, e Ibáñez, S. (2002). Desarrollo de Actitud y Pensamiento Científico a partir del aprendizaje significativo de conceptos en Ciencias Naturales a través de la Enseñanza por Investigación. Grupo de Investigación: Biología, Enseñanza y Realidades Profesores Departamento de Biología, Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Ausubel, D., Novak, J. & Hanesian, H. (1983). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2º Ed. TRILLAS. México.
- Barba, J. J. (2013). La investigación cualitativa en educación en los comienzos. Investigación cualitativa en educación musical, 298, 23.
- Barriga, F. D., & Rojas, G. H. (1999). Constructivismo y aprendizaje significativo. Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. Cap 2. Editorial McGRAW HILL, México.
- Castellanos, J. & Zamudio, J. (2012). ¿Cómo el modelo didactico de investigación dirigida aporta a la adquisición de actitudes científicas mediante la construcción del concepto de excreción en niños de séptimo grado? Asociación Colombiana para la Investigación en Educación en Ciencia y Tecnología. Revista EDUCyT 2012; Vol. Extraordinario. Diciembre, ISSN 2215 – 8227.
- Coll, C. (1996). Constructivismo y educación escolar: ni hablamos siempre de lo mismo ni lo hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica. Anuario de psicología/The UB Journal of psychology, (69), 153-178.
- Ciliberti, N., & Galagovsky, L. R. (1999). Las redes conceptuales como instrumento para evaluar el nivel de aprendizaje conceptual de los alumnos. Enseñanza de las Ciencias, 17(1), 017-29.
- Galagovsky, L. R. (1993). Redes conceptuales: base teórica e implicaciones para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Enseñanza de las Ciencias, 11(3), 301-307.





Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

Galagovsky, L.R. y Ciliberti N. (1994). Redes conceptuales: su aplicación como instrumento didáctico en temas de física. *Enseñanza de las ciencias*, 1994, 12 (3), 338-349.

Lasprilla, E., & Hernández, A. (2011). El Lenguaje Científico Y Su Relación Con La Comprensión Del Proceso De Excreción Animal

Pozo, J. I., & Gómez Crespo, M. Á. (1998). Aprender y enseñar ciencia. Editorial Morata. Madrid, España.

Quiñonez, K. V., & Rivera, E. (2013). Una propuesta didáctica para superar la fragmentación en la enseñanza de los sistemas digestivo, circulatorio y excretor. Tesis Doctoral. Universidad Del Valle Sede Meléndez. Cali, Colombia.

